

Kompakte Pickup-Optik für mobile Blue-Ray-Datenspeicher – Montagekonzept



Matthias Mohaupt



Erik Beckert



Erik Förster



Peter Schreiber



Ramona Eberhardt

Die nächste Generation mobiler Datenspeicher stellt bei zunehmender Integrationsdichte extrem hohe Anforderungen an die Montage und die Justierung der mikrooptischen Bauteile der gesamten Detektionseinheit. Das hybride optische System (Abb. 1) zum Datenlesen und -schreiben arbeitet bei einer Laserwellenlänge von 407 nm. Die Strahlquelle des Pickups ist eine Laserdiode, die auf eine mikrooptische Bank aus thermisch leitfähigem Material zur effektiven Wärmeableitung gelötet ist. Der Laserstrahl wird in einen Lichtleitstab eingekoppelt, über ein 90° Prisma zur Objektivlinse umgelenkt und in die Disk fokussiert. Ein Halbwellenplättchen (HWP) mit einer Blende zur Reduktion des Streulichts dreht die Polarisation um 90°. Das von der Disk reflektierte Licht wird von einem polarisierenden Strahlteiler (PBS) auf zwei Detektoren gelenkt. Dazu wird die Polarisation des Lichts auf dem Hin- und Rückweg mit einem Viertelwellenplättchen (QWP) um jeweils 45° gedreht. Mit den Detektoren wird neben dem eigentlichen Datensignal auch ein Signal zur Spur- und Fokusregelung generiert.

Die Fertigungsschritte zum Aufbau des mikrooptischen Systems wurden entsprechend der im Prozess auftretenden Temperaturbelastungen evaluiert, ein Justier- und Fixierkonzept wurde entwickelt. Die Laserdiode wird im ersten

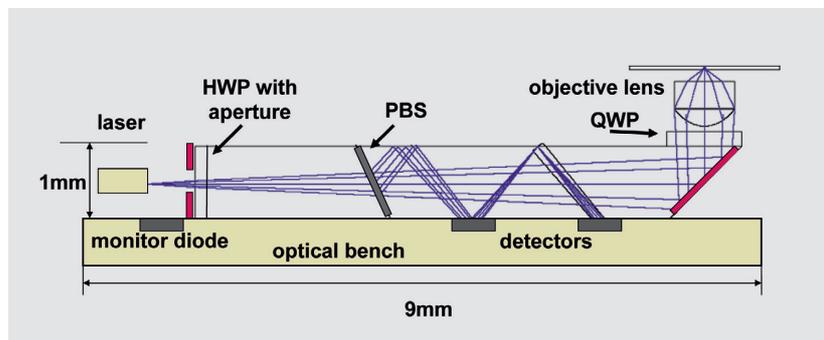
Fertigungsschritt zentriert zum Substrat gelötet, damit wird die Strahlrichtung entlang der Längsachse der mikrooptischen Bank eingestellt. Anschließend werden die Prismenstäbe an der Trennstelle, an der eine Reflexionschicht appliziert wurde, geklebt. Um einen definierten Strahlquerschnitt im Optiksystem einzustellen, werden Blendenstrukturen in Form von strukturierten Plättchen auf den Prismenlichtleitstab mit einer Positionstoleranz von $\pm 25 \mu\text{m}$ aufgebracht. Nach dem Fügen der Blende auf den Lichtleitstab wird dieser in seiner Lage zur mikrooptischen Bank justiert und fixiert (Abb. 2). Die Ausrichtung erfolgt dabei zum Substrat und zur Strahlrichtung der Laserdiode. Im finalen Montageschritt erfolgt die Justierung der Objektivlinse zum Lichtleitstab (Abb. 3). Mit der Justierung der Objektivlinse während des Betriebs der Laserdiode sind die optimale Einstellung der Fokusslage und der Ausgleich von Fehlern vorhergehender Montageprozesse möglich.

Basierend auf Präzisionsvorrichtungen (spezielle Greifer, mechanische Anschläge), angepasst an mikrooptische Aufgabenstellungen, wurde ein Montagekonzept umgesetzt, welches die hohen Anforderungen im μm -Bereich erfüllt. Erste funktionale Prototypen der Optikbaugruppe liegen vor, es gilt nun im nächsten Schritt die Konzepte auf die Serienfertigung zu übertragen.

Die Arbeiten wurden durch das BMWi im Rahmen des Projektes »4GOOD« (AMSAS) (Unterauftrag von OSRAM Opto Semiconductors GmbH an Fraunhofer IOF) gefördert. Besonderer Dank gilt Herrn Knittel (Deutsche Thomson OHG) und Herrn Behringer (OSRAM) für die konstruktive Diskussion.

Abb. 1: Prinzipaufbau der Pickup-Optik.

Fig. 1: Optical scheme of the pickup-optic.



Compact pickup-optic for mobile blue-ray-data storage systems – assembly concept



The next generation of mobile data storage devices requires extremely precise assembly and adjustment technologies during the assembly of the micro-optical pickup. The hybrid optical system (Fig. 1) works at a wavelength of 407 nm. The laser source of the pickup is a blue laser diode, which is soldered on a base made of thermal conductive material for reasons of thermal management. The generated laser beam is coupled into a prism assembly, reflected by a 90° prism to an objective lens and focused into the optical disc. A half wave plate (HWP) with a structured aperture for stray light reduction on it rotates the polarization at 90°. The reflected light is focused into an arrangement of two detectors using a polarizing beam splitter (PBS) layer which is deposited onto one prism. The polarization of the laser beam is rotated in a range of 45° two times passing the quarter wave plate (QWP). The used detector detects the high frequent data signal and can also be used for controlling the track and focus determination.

The manufacturing steps of the micro-optical system were evaluated because of the thermal behaviours of the manufacturing process, an alignment and fixation strategy was developed. At first the laser diode is soldered to the substrate, whereby the direction of the laser beam is given by the orientation of the gap of the laser diode. After that the prisms are fixed by adhesive bonding at the prisms' surface on which a polarizing beam splitter layer is deposited. An aperture is structured onto the surface of the half wave plate (HWP), which is assembled to the surface of the first prism, to define a special diameter of the optical beam. The aperture has to be aligned with an accuracy of $\pm 25 \mu\text{m}$ perpendicular to the optical axis (x- and y-direction). The prism assembly is aligned and fixed by adhesive bonding to the optical bench in the next assembly step (Fig. 2). The alignment of the prism assembly takes place in respect of the optical axis (beam) given by the assembled laser diode. The alignment of the objective lens to the prism assembly is the final

assembly step (Fig. 3). By the alignment of the objective lens to the laser beam the correction of further assembly steps is possible.

The developed and manufactured handling devices such as grippers and mounting plates with integrated alignment structures were adapted to the special requirements of micro- and micro-optical-assembly with alignment uncertainties in a micron range. The first functional assemblies of the micro-optical pickups have been realized. The next step will be the adaption of the assembly technology to mass production.

The work is supported by the German BMWi funding the project "4GOOD" (AMSAS) (sub-order by the OSRAM Opto Semiconductors GmbH to IOF). We would like to thank Mr. Knittel (Deutsche Thomson OHG) and Mr. Behringer (OSRAM) for support and discussions.

Abb. 2: Montage des Lichtleitstabes.

Fig. 2: Mounted prism assembly.

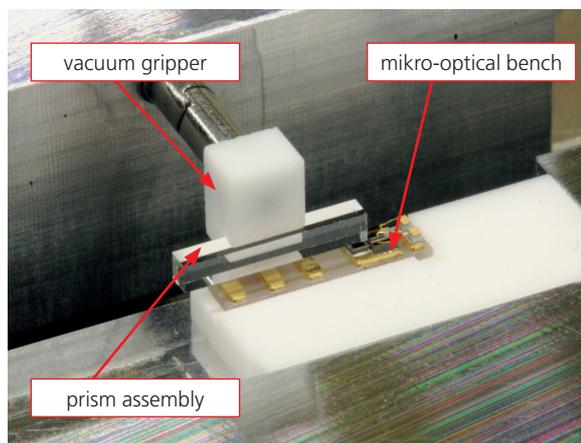


Abb. 3: Aufbau zur Justierung der Objektivlinse.

Fig. 3: Device for objective lens assembly.

